

VEGETACION Y FLORA DE POTREROS EN LA SIERRA DE LOS TUXTLAS, MEXICO

SERGIO GUEVARA

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado Postal 63
91000 Xalapa, Veracruz, México

JORGE MEAVE

Laboratorio de Ecología
Facultad de Ciencias, UNAM
Coyoacán 04510, México, D.F.

PATRICIA MORENO-CASASOLA, JAVIER LABORDE

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado Postal 63
91000 Xalapa, Veracruz, México

y

SILVIA CASTILLO

Laboratorio de Ecología
Facultad de Ciencias, UNAM
Coyoacán 04510, México, D.F.

RESUMEN

Se analiza la estructura y composición florística de 13 potreros establecidos en áreas originalmente cubiertas por selva alta perennifolia, en la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. En ellos es común encontrar árboles aislados que en su mayoría son remanentes de la selva, dejados en pie porque constituyen importantes fuentes de sombra, alimento (principalmente frutos), leña o madera. La estructura y composición florística de los potreros estudiados es muy heterogénea, debido a la presencia de grandes árboles en su interior, los cuales son sitios de deposición de semillas dispersadas por aves o murciélagos frugívoros, así como micrositios favorables para el establecimiento de especies leñosas nativas.

ABSTRACT

Floristic composition and vegetation structure were studied in 13 pastures located at Los Tuxtlas Range, in Veracruz. The studied sites were originally covered by tropical rain forest. Today's currently used pastures are dotted with rain forest remnant trees, spared during forest-cutting. These large isolated

trees are primarily used as a source of shade, food (fruits), firewood or lumber. Results indicate that pastures are highly heterogeneous in species composition as well as in vegetation structure. This heterogeneity is related to the presence of isolated trees in the pastures. Isolated remnant trees function as nursery plants for native woody species by facilitating the establishment of zoochorous species, deposited under their canopies by frugivorous vertebrates (mainly birds or bats).

INTRODUCCION

En México el trópico cálido-húmedo ocupa una extensión de 180,000 km² (9% de la superficie del país), de los cuales según el censo agropecuario de 1980, se dedicaban 37,000 km² a actividades pecuarias, cifra que durante la última década tuvo un notable incremento (Toledo et al., 1989). Tan sólo en el estado de Veracruz (72,800 km²), la ganadería ocupa a principios de los 90's una extensión entre 45,000 y 50,000 km² (Barrera-Bassols, 1992). Poco más de la mitad del Estado (39,721 km²) son tierras bajas (<300 m s.n.m.) que en su mayoría estaban cubiertas por selvas altas y medianas, perennifolias y subperennifolias (Gómez-Pompa, 1980). Estas han sido substituidas principalmente por potreros, los cuales hoy en día dominan el paisaje rodeando fragmentos remanentes de selva y acahuales.

A pesar de su importancia en la producción de carne y leche, de la enorme extensión que ocupan y de su vecindad con los remanentes de selva, se han publicado pocos estudios acerca de la flora y vegetación de potreros de las zonas cálido-húmedas en México y en América. La literatura especializada se inclina principalmente hacia aspectos pecuarios; tanto de rendimiento animal (Shock y Williams, 1977; Aluja et al., 1985), como del rendimiento de plantas forrajeras (Williams, 1967; Pérez y Meléndez, 1980; Almeida, 1981; Avendaño et al., 1986; Oosterheld y León, 1987). En contraste, existe abundante información acerca de la flora y vegetación de potreros tropicales en Australia (Shaw y Bryan, 1976; Whiteman, 1980), India (Singh y Yadava, 1974; Nair y Mishra, 1977; Singh y Krishnamurty, 1981) y Africa (McIlroy, 1972), así como de pastizales en regiones áridas y semiáridas de México, Norte y Sud-América (Hernández X., 1957; González y Campbell, 1973; Facelli y León, 1986), y de sabanas neotropicales (Sarmiento, 1983).

El conocimiento florístico y ecológico de los potreros del trópico-húmedo contribuirá a valorar su rendimiento e incrementar la eficiencia de su manejo, así como a entender la dinámica del paisaje actual y el aislamiento de las poblaciones de especies de selva que quedan en los remanentes. Esto es indispensable para estimar las posibilidades de conservación de la biodiversidad de la selva húmeda en paisajes fragmentados. En general, los potreros son sistemas sencillos con una estructura horizontal y vertical poco compleja. Sin embargo, aquellos establecidos en zonas originalmente cubiertas por selvas poseen una estructura y composición fuertemente influenciadas por la presencia de numerosos árboles remanentes de la selva, distribuidos alrededor de los potreros, dispersos en medio de ellos o bien, a lo largo de los cauces de agua que los cruzan.

En este estudio se hace un inventario de las especies y un análisis de la vegetación de los potreros en la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, como contribución al entendimiento de la ecología del paisaje del trópico húmedo de México. Se ha puesto especial atención en los árboles aislados, ya que éstos parecen tener una notable influencia sobre la vegetación.

METODOLOGIA

Sitio de estudio

El área se localiza en la región de los Tuxtlas, al sureste del estado de Veracruz, entre los 18°30' y 18°40' latitud norte y los 95°03' y 95°10' longitud oeste (Fig. 1). Se trata de una cordillera volcánica con substrato de rocas ígneas (basalto y andesitas) mezclado con cenizas volcánicas. Los suelos tienen alto contenido de materia orgánica y presentan perfiles con horizontes poco desarrollados (Chizón, 1984). El clima es del tipo Af(m) w''(i')g (García, 1981), con precipitación anual de 4725 mm y temperatura media anual de 27 °C (Estrada et al., 1985). La zona presenta una época relativamente seca entre marzo y mayo (precipitación promedio de 112 mm por mes) y una época de lluvias entre junio y febrero (con más de 400 mm por mes). La Sierra de Los Tuxtlas por su origen volcánico, topografía, variación altitudinal y tipo de uso del suelo, no es un sitio representativo de los potreros del resto de la zona cálido-húmeda del país. Sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre su flora, fauna y medio ambiente en general, permiten un análisis e interpretación de su estructura y funcionamiento más completo que el de otras áreas.

La selva alta perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963) o bosque tropical perennifolio (Rzedowski, 1978), fue la vegetación predominante en la Sierra desde el nivel del mar hasta los 700 m de altitud. Esta ha sido reemplazada por campos de cultivo (maíz principalmente) y en épocas más recientes, por potreros dedicados al pastoreo de bovinos. En 1967 el macizo noroeste de la Sierra (cuyo centro es el volcán San Martín, con 1738 m s.n.m.) tenía 310 km² de vegetación forestal (principalmente selva alta), mientras que en 1986 dicha superficie se había reducido a 136 km² repartidos en numerosos fragmentos de extensión variable, lo que resulta en una tasa de deforestación de 75 km² por década (Dirzo y García, 1992).

Muestreo

El muestreo se realizó en octubre de 1986, a mediados de la época de lluvias, en trece potreros que abarcaban en conjunto una extensión de aproximadamente 80 ha (Cuadro 1), entre los 50 y 250 m de altitud. Los potreros pertenecen a los ejidos "Balzapote" y "Laguna Escondida" y a la colonia agrícola "La Palma" y fueron seleccionados en función de sus posibilidades de acceso y de trabajo (Fig. 1). Todos ellos estaban bajo pastoreo de acuerdo con las prácticas más comunes de manejo en la región (Martínez, 1980). No se tienen datos precisos sobre la fecha de desmonte en cada uno, pero se sabe que éste ocurrió entre 5 y 30 años antes del muestreo. En todos ellos se había cortado la vegetación no graminoide (no forrajera) con machete (chapeo o limpia), en algún momento durante los seis meses previos al estudio.

En los potreros seleccionados se registró e identificó a todo árbol aislado (con excepción de los cítricos), para hacer un inventario florístico de ellos y conocer a las especies más frecuentes. Para el estudio de la vegetación se utilizaron árboles aislados como centros de muestreo, incluyendo sitios bajo su copa y por fuera de ella en el pastizal abierto. Se escogieron cincuenta árboles de tres de las especies remanentes de selva más frecuentes en los potreros: 20 de *Nectandra ambigens*, 21 de *Ficus yoponensis* y 9 de *F. colubrinae*. Las tres especies difieren en talla, forma y densidad de la copa, así como en el tipo y frecuencia de fructificación (Guevara et al., 1992).

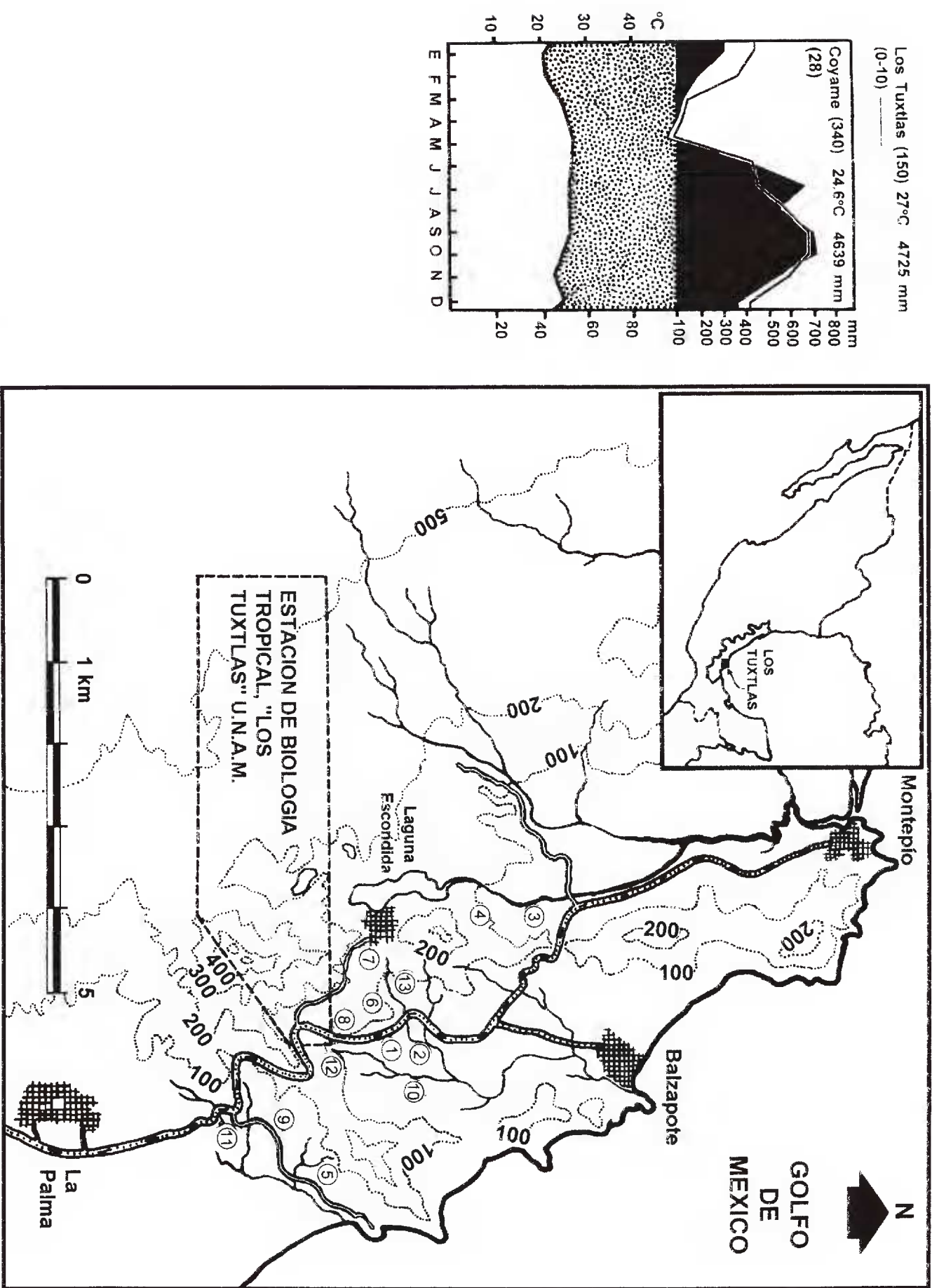


Fig. 1. Mapa de la zona y localización de los trece potreros. Se muestra el climograma de la estación Coyame (17 km al sur del sitio de estudio), incluyendo la precipitación mensual de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" de la Universidad Nacional Autónoma de México (línea). Se indica para cada estación su altitud, temperatura media, precipitación total anual y años de registro.

Cuadro 1. Características de los trece potreros (ver mapa en la Fig. 1). Las letras indican para cada potrero: (A) dominancia del pasto nativo (*Paspalum*), (B) dominancia del pasto africano (*Cynodon*), (C) ambos pastos en el mismo potrero pero formando parches distintos, (D) ambos pastos creciendo juntos en el mismo parche compartiendo la dominancia.

Clave en mapa	Localización (poblado)	Tamaño (has)	Número de árboles aislados (individuos/especies)	Densidad árboles (por ha)	Dominancia pastos
1	Balzapote	1.6	12/9	7.5	A
2	Balzapote	6.6	37/15	5.6	A
3	Balzapote	35.0	11/10	0.3	A
4	Laguna Escondida	5.2	18/10	3.5	D,A
5	Playa Escondida	4.5	7/6	1.5	A
6	Balzapote	5.0	14/10	2.8	A
7	Laguna Escondida	4.0	18/9	4.5	D,B
8	Balzapote	1.1	31/19	28.5	B
9	Playa Escondida	3.5	23/11	6.6	D,B
10	Balzapote	2.5	11/7	4.4	D,B
11	Playa Escondida	1.1	43/15	39.1	D,B
12	Balzapote	2.3	19/15	8.3	C
13	Balzapote	9.0	21/17	2.3	D,A
		81.4	265/57		

El muestreo de la vegetación se realizó con cuadros de 2 x 2 m, estimando la cobertura de las especies incluidas en cada uno mediante una escala numérica de 1 a 4 : <25%, 26-50%, 51-75% y >76%, respectivamente. Se establecieron tres posiciones de muestreo por árbol; uno bajo la copa, cerca del tronco (llamado de aquí en adelante cuadro de copa); uno bajo el borde o perímetro de la corona del árbol (cuadro de perímetro); y uno en el pastizal, a 5 metros del cuadro de borde (cuadro de pastizal). Los tres cuadros se colocaron en línea recta, evitando la sombra de otros árboles vecinos. El número total de cuadros fue de 150.

Análisis de datos

Para analizar la estructura y las tendencias de la vegetación se usaron métodos multivariados de clasificación (análisis de especies indicadoras de dos vías, mediante el programa TWINSpan: Hill, 1979a) y de ordenamiento (análisis de correspondencia sin tendencias mediante el programa DECORANA: Hill, 1979b; Hill y Gauch, 1980). La escala de valores utilizada para estimar la cobertura de las especies (1 a 4), permitió obtener rápidamente datos cuantitativos y al mismo tiempo manejar diferentes formas de crecimiento, aunque se perdió precisión para las especies menos abundantes. Se compararon los datos de riqueza, composición florística, estructura de la vegetación y tipos de especies (filiación, forma de crecimiento, modo de dispersión, etc.) de cada cuadro, entre posiciones de muestreo y entre los potreros. Los valores que se presentan son promedios y desviaciones estándar.

La asignación de cada planta con respecto a su forma de crecimiento así como a su filiación o tipología se basó en datos de campo, de herbario y bibliográficos. En cuanto al modo de dispersión se definieron cuatro categorías (ver Apéndice 2), con base en la morfología del fruto o diáspora así como en observaciones de campo. En el caso de las plantas con frutos carnosos, se destaca como una clase particular a aquellas que pueden ser dispersadas por aves y/o murciélagos frugívoros (aunque no sean sus únicos agentes), debido a que en los potreros éstos son sus más importantes vectores (Guevara y Laborde, 1993). Aquellas especies que exclusivamente son diseminadas por vertebrados no-voladores (roedores, primates, marsupiales, etc.) se agruparon con otros modos de dispersión como la gravedad, explosión de paredes del fruto, etc.

La nomenclatura de las especies se basa en Ibarra-Manríquez y Sinaca (1987) y Sosa y Gómez-Pompa (1994). Cabe aclarar que bajo el nombre *Paspalum conjugatum* quedaron incluidos otros taxa del género *Paspalum* que en el momento del muestreo se encontraban en estado vegetativo y que por lo tanto no pudieron ser distinguidos; debido a que *P. conjugatum* es la especie más abundante, las otras se incluyeron bajo esta denominación. Además, el árbol *Ficus yoponensis*, se había citado en estudios anteriores (Guevara et al., 1992; Guevara y Laborde, 1993) como *F. insipida* Willd.

RESULTADOS

Inventario de árboles aislados de los potreros

Se registraron 265 árboles adultos aislados en los trece potreros, pertenecientes a 57 especies y 26 familias (Apéndice 1). Las familias con mayor número de especies fueron: Leguminosae (12), Moraceae (6), Sapotaceae (4), Meliaceae, Bombacaceae y Apocynaceae (3 cada una). La densidad de árboles aislados es muy variable entre los potreros (de 0.3 a 39 árboles ha⁻¹), la mayoría con 3 a 8 árboles ha⁻¹ (Cuadro 1).

Las especies más frecuentes (registradas en siete o más potreros) fueron: *Nectandra ambigens*, *Ficus yoponensis*, *Brosimum alicastrum*, *Ampelocera hottlei*, *Bursera simaruba*, *Spondias radlkoferi* y *Zanthoxylum kellermanii*. Las que contaron con mayor número de individuos (9 o más) fueron, además de las listadas arriba, *Cedrela odorata*, *Poulsenia armata*, *Robinsonella mirandae* y *Ficus colubrinae* (Apéndice 1).

De las 57 especies arbóreas registradas, 61% se encuentran en la selva madura, 25% son de vegetación secundaria tardía, 11% son colonizadoras de claros y 3% no tienen una filiación clara. Dos terceras partes de estas especies (38) son dispersadas por aves y/o murciélagos frugívoros (aunque no exclusivamente, ver Metodología).

Flora de los potreros

La lista florística de los cuadros muestreados comprende un total de 229 especies, pertenecientes a 72 familias (Apéndice 2). Predominan las Leguminosae (22 especies), Compositae (16), Euphorbiaceae (14), Rubiaceae (11), Solanaceae (11), Araceae (10) y Gramineae (9). Las familias con mayor cobertura son las gramíneas en primer lugar y las leguminosas en segundo; en todos los cuadros se registró al menos un representante de

cada una de ellas. Otras que resaltan porque sus especies son de selva, son Moraceae (6 especies arbóreas), Lauraceae (4 arbóreas) y Piperaceae (4 arbustivas, 1 arbórea y 1 epífita).

Las formas de crecimiento son: hierbas (80 especies), epífitas y hemiepífitas (8), trepadoras herbáceas y leñosas (40), arbustos (21) y árboles (79). Treinta y ocho morfoespecies no pudieron ser identificadas y no se incluyeron en estos cálculos.

Del total de especies registradas, 46% (105) crecen comúnmente en la selva, 21% (48) son de la vegetación secundaria o características de campos abandonados (26 de ellas también se encuentran en claros de selva), 32% (74) crecen en veredas o campos de cultivo (marcadas con: P, S y R, respectivamente en el Apéndice 2) y dos son cultivadas. Sin embargo, las especies de selva son poco frecuentes, ya que 94 de las 105 registradas aparecieron en menos de 10 de los 150 cuadros, en comparación con las especies ruderales, de las cuales una tercera parte (26 de 74) se registraron en 10 o más cuadros.

En cuanto al modo de dispersión, 115 especies pueden ser transportadas por aves o murciélagos frugívoros, 39 por viento (anemócoras), 8 tienen ganchos u otras estructuras en sus diásporas que se adhieren al pelo o plumas de animales (epizoócoras) o al hombre, y el resto (67) son diseminadas por mecanismos diversos tales como gravedad, explosión de las paredes del fruto, hormigas, exclusivamente por vertebrados no-voladores, etc., o no presentan un síndrome de dispersión evidente. Las ocho especies epizoócoras fueron registradas en 10 o más cuadros y cinco de ellas en más de 30, situación que contrasta con las bajas frecuencias relativas de las anemócoras y las dispersadas por aves o murciélagos frugívoros (Apéndice 2).

Clasificación

La clasificación con TWINSpan produjo siete conjuntos florísticos. El primer nivel de división separó claramente a dos grupos, uno formado por los cuadros del perímetro y pastizal y el otro por los de copa. En el Cuadro 2 se muestran los conjuntos florísticos, señalando las especies indicadoras de cada conjunto, mismos que se describen a continuación.

Grupo I: PASTIZALES. Incluye los cuadros del perímetro y del pastizal (4 conjuntos florísticos y 99 cuadros). Estos conjuntos se caracterizan por valores altos tanto de frecuencia como de cobertura de gramíneas, otras hierbas y algunos arbustos. La mayoría son plantas de amplia distribución geográfica, comunes en pastizales tropicales de otras regiones. El número de especies por cuadro en estos conjuntos osciló entre 3 y 19, con un promedio inferior a 12 (Cuadro 2). Las hierbas y los arbustos fueron las formas de crecimiento predominantes.

CONJUNTO FLORISTICO 1. Está formado por sólo 4 cuadros de pastizal, dominados por arbustos; *Solanum rudepanum* y *Piper hispidum*; la gramínea principal es *Paspalum conjugatum*. Las especies *Acalypha diversifolia* (arbusto) y *Lantana camara* (hierba) al parecer impalatables para el ganado, aparecen con valores de cobertura altos. Tanto el número total de especies (25) como el número promedio por cuadro (8.8 ± 3.7) es bajo. Sólo diez especies en este conjunto son leñosas.

CONJUNTO FLORISTICO 2. Está formado por 24 cuadros, principalmente del perímetro y pastizal, y solamente 2 de copa. Las especies dominantes por su frecuencia y cobertura son *Piper hispidum*, *Hyptis mutabilis* y las gramíneas *Paspalum conjugatum* y *Cynodon plectostachyus*. Otras con alta frecuencia y cobertura moderada son *Panicum frondescens*, *Melothria pendula* y *Syngonium podophyllum*. Algunos de los cuadros de este conjunto tienen estructura arbustiva, formando agrupaciones de matorrales dispersos rodeados por herbáceas. El conjunto posee un total de 83 especies con un promedio de 11.3 ($\pm$ 4.1) por cuadro; 36 son leñosas, de las cuales más de la mitad (19) son arbóreas.

CONJUNTO FLORISTICO 3. Formado por 26 cuadros en los que el pasto *Cynodon plectostachyus* alcanza valores de cobertura superiores a 75%. Le siguen en importancia (por su cobertura y frecuencia) *Paspalum conjugatum*, *Mimosa pudica* e *Hyptis mutabilis*. Menos frecuentes son *Desmodium* sp., *Sida rhombifolia* y *Blechum brownei*. Este conjunto caracteriza a los potreros cultivados de *C. plectostachyus* ("estrella de África"), e incluye cuadros del perímetro y del pastizal y solamente dos son de copa. Es uno de los conjuntos con menor número de especies (57), de las cuales sólo 16 son leñosas. La riqueza promedio por cuadro es de 9.9 ($\pm$ 2.6), con una media de 1.0 ($\pm$ 1.3) especies leñosas (una desviación estándar tan alta con respecto a la media, refleja el hecho de que en muchos cuadros sólo aparecían plantas herbáceas). Únicamente 12 especies se registraron en más del 25% de los cuadros que integran este conjunto.

Cuadro 2. Síntesis de los siete conjuntos florísticos resultantes de la clasificación (TWINSpan), mostrando las especies más importantes en su formación. Se indica su cobertura (%) por conjunto (* = <1%) y frecuencia absoluta. Las especies indicadoras de cada conjunto se destacan en negro y otras que separan agrupaciones mayores se enmarcan. Los datos de riqueza se resumen por conjunto y forma de crecimiento.

Conjunto TWINSpan (Número de cuadros)	GRUPO I				GRUPO II			Frec. abs. (150)
	1 (4)	2 (24)	3 (26)	4 (45)	5 (25)	6 (21)	7 (5)	
<i>Paspalum conjugatum</i>	43.8	49.0	43.3	81.2	49.0	23.8	55.0	114
<i>Hyptis mutabilis</i>	12.5	34.3	30.7	43.8	15.0	13.1	-	96
<i>Phyllanthus compressus</i>	6.2	14.6	13.5	12.8	4.0	3.6	5.0	59
<i>Solanum rudepanum</i>	43.8	3.1	11.5	10.6	4.0	1.2	-	33
<i>Lantana camara</i>	18.8	-	1.9	1.1	-	-	-	5
<i>Hyptis atrorubens</i>	12.5	*	-	*	-	-	15.0	6
<i>Piper hispidum</i>	24.9	24.0	*	2.2	7.0	20.3	10.0	47
<i>Melothria pendula</i>	6.3	15.6	3.8	2.8	5.0	3.6	10.0	35
<i>Panicum frondescens</i>	-	16.6	8.7	7.2	6.0	16.6	5.0	48
<i>Cynodon plectostachyus</i>	-	42.7	73.1	-	-	4.6	15.0	43
<i>Desmodium</i> sp.	6.3	4.2	19.3	13.9	7.0	6.0	10.0	61
<i>Sida rhombifolia</i>	-	3.1	12.5	16.7	4.0	2.4	-	44
<i>Mimosa pudica</i>	-	3.1	38.5	38.9	4.0	2.4	-	59
<i>Rhynchospora radicans</i>	-	5.2	9.5	18.9	18.0	6.0	-	64
<i>Panicum pilosum</i>	6.3	2.1	1.9	12.8	6.0	1.2	-	32

Cuadro 2. Continuación

Conjunto TWINSpan (Número de cuadros)	GRUPO I				GRUPO II			Frec.
	1 (4)	2 (24)	3 (26)	4 (45)	5 (25)	6 (21)	7 (5)	abs. (150)
<i>Syngonium podophyllum</i>	-	17.7	4.8	15.6	26.9	32.2	15.0	82
<i>Acacia cornigera</i>	-	*	6.8	7.8	29.0	11.9	-	53
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	-	-	-	*	14.0	15.4	-	18
<i>Monstera acuminata</i>	-	*	-	1.5	9.0	8.3	-	15
<i>Cupania glabra</i>	-	2.1	-	1.1	9.0	6.0	-	17
<i>Desmodium incanum</i>	12.5	3.1	8.7	7.8	15.0	4.8	-	43
<i>Tabernaemontana alba</i>	-	-	*	3.3	11.0	1.2	-	17
<i>Eugenia capuli</i>	-	-	*	1.7	11.0	2.4	-	17
<i>Pavonia schiedeana</i>	-	10.4	*	5.6	14.0	7.1	-	34
<i>Hampea nutricia</i>	-	*	*	-	6.0	1.2	-	9
<i>Psychotria limonensis</i>	6.0	-	-	*	6.0	3.6	-	11
<i>Parathesis psychotrioides</i>	-	-	-	1.1	5.0	2.4	-	11
<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	-	-	-	-	2.0	3.4	-	5
<i>Diplazium lonchophyllum</i>	-	-	2.9	2.8	4.0	11.9	15.0	25
<i>Pothomorphe umbellata</i>	-	7.3	*	1.7	2.0	7.1	5.0	18
<i>Ipomoea phillomega</i>	6.2	4.2	-	*	2.0	9.5	10.0	18
<i>Forsteronia pandurata</i>	-	*	*	-	*	8.3	-	10
<i>Bursera simaruba</i>	-	*	-	*	2.0	10.7	5.0	14
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	-	-	-	-	*	4.8	-	8
<i>Rollinia jimenezii</i>	-	*	-	*	3.0	5.9	-	10
<i>Rinorea guatemalensis</i>	-	-	-	1.1	2.0	5.9	-	9
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	-	-	-	-	2.0	4.8	-	6
<i>Myriocarpa longipes</i>	-	*	-	-	*	6.0	10.0	9
<i>Eupatorium</i> sp. (2)	-	-	1.9	*	-	-	20.0	7
<i>Melampodium divaricatum</i>	-	-	*	2.8	-	1.2	25.0	8
<i>Acalypha diversifolia</i>	12.5	4.2	-	1.1	6.0	8.3	45.0	24
RESUMEN POR CONJUNTO	1	2	3	4	5	6	7	TOTS.
No. de especies por cuadro (d.e.)								
ARBOLES	1.7	1.7	0.5	1.1	6.0	6.0	1.6	79
	(0.8)	(1.4)	(0.9)	(1.4)	(2.6)	(2.7)	(0.5)	
ARBUSTOS	2.0	0.8	0.3	0.9	1.5	1.8	1.8	21
	(1.0)	(0.9)	(0.5)	(0.8)	(1.2)	(1.4)	(0.8)	
TREPADORAS	0.5	0.6	0.2	0.2	0.6	2.0	1.0	40
	(0.5)	(0.8)	(0.5)	(0.4)	(0.7)	(0.3)	(0.9)	
HERBACEAS	4.5	8.2	8.9	9.8	8.7	8.6	10.4	89
incluyendo hemiepífitas	(2.7)	(2.8)	(2.4)	(3.1)	(3.1)	(3.5)	(2.9)	
RIQUEZA TOTAL	25	83	57	100	133	132	38	229
Promedio/cuadro	8.8	11.3	9.9	11.9	16.8	18.3	14.8	13.2
(d.e.)	(3.7)	(4.1)	(2.6)	(3.7)	(4.8)	(4.8)	(3.3)	(5.0)

CONJUNTO FLORISTICO 4. Está formado por 45 cuadros y constituye un conjunto rico, con un promedio de 11.9 ($\pm$ 3.7) especies por cuadro; 15 especies están presentes en más del 25% de los cuadros. *Paspalum conjugatum* es dominante y el conjunto representa los pastizales nativos inducidos, denominados localmente 'gramas'. Las leguminosas *Mimosa pudica* y *Desmodium* sp. aparecen en más de la mitad de los cuadros, con valores de cobertura relativamente altos, al igual que las hierbas *Hyptis mutabilis* y *Sida rhombifolia*. Otras plantas con valores de cobertura bajos son *Panicum pilosum* y *Syngonium podophyllum*. De las 100 especies incluidas en este conjunto, 44 son leñosas, algunas de las cuales son relativamente abundantes, como *Solanum rudepanum* y *Acacia cornigera*.

Grupo II: COPA. Incluye a los conjuntos 5, 6 y 7, con un total de 51 cuadros. Aquí se agrupan los cuadros más ricos, con promedios superiores a 14 especies por unidad de muestreo (intervalo de 7 a 30). Es característica la mezcla de plantas herbáceas (incluyendo gramíneas) con leñosas, así como la virtual ausencia de *Cynodon plectostachyus* (independientemente del tipo de potrero involucrado). La riqueza de árboles y arbustos es claramente mayor a la de los conjuntos del grupo anterior, aunque las especies con estas formas de crecimiento tengan valores de cobertura y frecuencia relativamente bajos (<30% en cada conjunto). La mayoría de los árboles registrados son individuos jóvenes o plántulas.

CONJUNTO FLORISTICO 5. Está formado por 25 cuadros; 22 son de copa tanto de *Ficus* spp. como de *Nectandra ambigens* y sólo 3 son del perímetro. Incluye 133 especies de las cuales 81 son leñosas, 53 de ellas árboles. *Paspalum conjugatum*, *Syngonium podophyllum* y *Acacia cornigera* están presentes en casi todos los cuadros (frecuencia >70%), con altas coberturas. *Desmodium incanum*, *Hyptis mutabilis* y *Pavonia schiedeana* son muy frecuentes (40 a 48% de los cuadros), con valores de cobertura relativamente bajos. Entre los árboles y arbustos más frecuentes (>30%) destacan *Tabernaemontana alba*, *Eugenia capuli*, *Cupania glabra* y *Stemmadenia donnell-smithii*. Otras plantas leñosas presentes con menor asiduidad, que contribuyen a la riqueza de este conjunto son: *Hampea nutricia*, *Nectandra ambigens*, *Psychotria limonensis* y *Piper sanctum*. La trepadora *Monstera acuminata*, común dentro de la selva, también aparece en algunos de los cuadros (24%). La riqueza total, así como la promedio por cuadro (16.8 ± 4.8), son muy altas. El promedio del número de especies arbóreas por cuadro en este conjunto florístico (6.0 ± 2.6), así como el del siguiente (No. 6) están muy por encima del de los restantes.

CONJUNTO FLORISTICO 6. Agrupa 21 cuadros, 19 son de copa tanto de *Ficus* spp. como de *Nectandra ambigens*, y 2 corresponden al perímetro. *Syngonium podophyllum* y *Piper hispidum* son muy frecuentes (>60% de los cuadros) con valores de cobertura altos, *Panicum frondescens* aparece también con una alta frecuencia (52%) pero con menor cobertura. *Paspalum conjugatum* e *Hyptis mutabilis* están en más de la tercera parte de los cuadros, pero con muy baja cobertura en comparación con los conjuntos del pastizal (1 a 4). Los árboles *Stemmadenia donnell-smithii*, *Bursera simaruba* y *Acacia cornigera* y el helecho *Diplazium lonchophyllum*, tienen frecuencias relativamente altas (>40%). Otras especies registradas en más del 20% de los cuadros son: los árboles *Cymbopetalum baillonii*, *Rinorea guatemalensis* y *Rollinia jimenezii*; los arbustos *Urera caracasana*, *Myriocarpa longipes* y *Siparuna andina*; la trepadora leñosa *Forsteronia pandurata* (común en la selva); y las trepadoras herbáceas *Ipomoea phillomega* y *Plukenetia volubilis*. Al igual que el conjunto anterior, éste tiene una gran riqueza (132 especies, 48 de ellas arbóreas),

con una media de $18.3 (\pm 4.8)$ especies por cuadro (intervalo de 8 a 30). En este conjunto se alcanza el valor promedio más alto de leñosas (9.8 ± 3.7) por unidad de muestreo.

CONJUNTO FLORISTICO 7. Este pequeño conjunto está integrado por 5 cuadros (2 de copa, 2 de perímetro y 1 de pastizal), provenientes de dos árboles de *Ficus yoponensis* ubicados en un mismo potrero. Está dominado por el arbusto secundario *Acalypha diversifolia* y las hierbas ruderales *Eupatorium* sp. 2 y *Melampodium divaricatum*. El número total de especies es 38, de las cuales únicamente 14 son leñosas. La riqueza promedio por cuadro (14.8 ± 3.3), es la más baja de los conjuntos del Grupo II, aunque sigue siendo más alta que el de los correspondientes al Grupo I.

Ordenamiento

Los resultados del ordenamiento se graficaron en la figura 2 (a y b). El arreglo de los cuadros sobre el eje horizontal (eje 1) muestra claramente que los correspondientes al pastizal y al perímetro tienen valores bajos, mientras que los de copa los tienen altos (Fig. 2a). Hay una mayor riqueza de especies por cuadro hacia la derecha del eje 1, debida al aumento del número de especies leñosas (la mayoría de ellas pueden ser dispersadas por aves o murciélagos frugívoros). Hacia el extremo derecho también se encuentran los cuadros agrupados en los conjuntos florísticos 5, 6 y 7 (Fig. 2b) de la clasificación, incluidos en el Grupo II (de copa).

Sobre el eje vertical (eje 2), tenemos que los cuadros localizados en parches claramente dominados por *Paspalum conjugatum* (grama) tienen valores altos y los dominados por *Cynodon plectostachyus* (estrella) valores muy bajos (Fig. 2b); mientras que los ubicados en parches con una dominancia mixta de ambos pastos se encuentran al centro y hacia abajo de este eje. Lo anterior es muy claro para los cuadros del pastizal y del perímetro; sin embargo, en los de copa existe un mayor número de especies y la dominancia de estas gramíneas no es tan clara (por ello, en la figura 2b no hay indicación del pasto dominante para los cuadros de copa).

El valor sobre el eje 1 de cada cuadro (obtenido mediante el programa DECORANA y de aquí en adelante llamado valor-DCA) produjo una regresión positiva y significativa ($t=18.7$, $p<0.001$, g.l.= 148) con el número de especies leñosas. Es decir, a mayor riqueza de leñosas en el cuadro, mayor será su valor-DCA sobre dicho eje. Tal relación se muestra en el siguiente modelo de regresión simple:

$$[\text{Valor-DCA, eje 1}] = 77.3 + 18.8(x)$$

Donde: x = número de especies leñosas por cuadro.

Esta ecuación explica 70% de la variación en los valores-DCA a lo largo del eje 1 ($R^2 = 0.70$). Los valores-DCA sobre el eje 1 también tuvieron una regresión positiva y significativa ($t=15.7$, $p<0.05$, g.l.=148) con el número de especies dispersadas por aves y/o murciélagos frugívoros en cada cuadro; sin embargo, dicha variable explica solamente 63% de la variación. Otros conteos por cuadro, como son: el número de especies herbáceas, trepadoras, anemócoras, epizoócoras, etc., no tuvieron relación alguna con el gradiente o variación a lo largo de este eje.

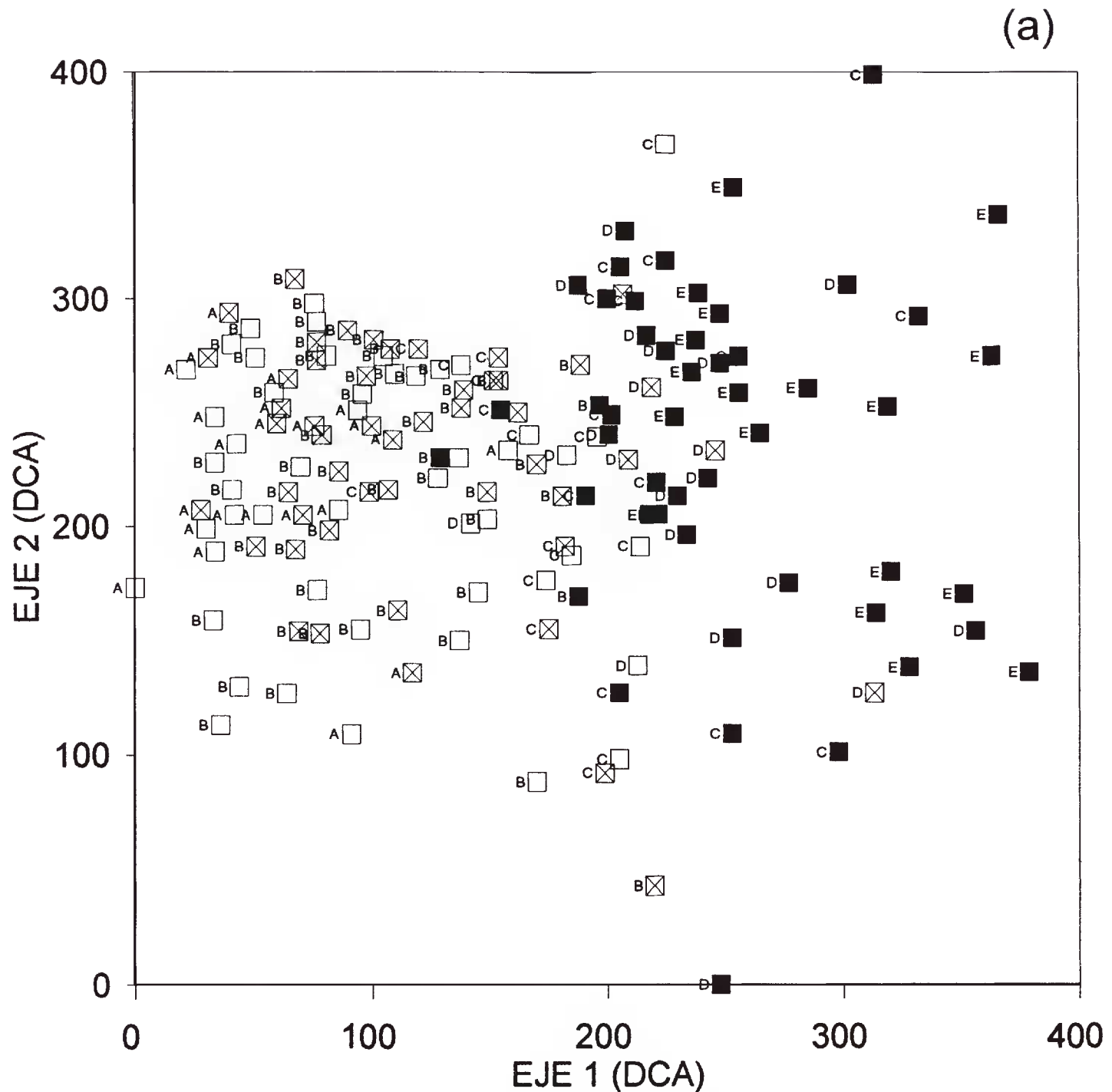


Fig. 2a. Ordenamiento de los cuadros, se indica su posición; cuadros de copa(■), perímetro(⊠) o pastizal(□) y número de especies leñosas; 0(A), 1-3(B), 4-6(C), 7-9(D) o más de 10(E).

DISCUSION

Los potreros estudiados tienen una vegetación con estructura compleja y una alta riqueza florística, así como una gran variedad de formas de crecimiento y mecanismos de dispersión (Apéndice 2). Su riqueza (229 especies en 600 m²) resalta al compararse con la indicada para distintas sabanas neotropicales, p. ej. 306 especies registradas en un área de 150,000 km² en Colombia, 555 en 250,000 km² en Venezuela, 272 en 3,000 km² en Surinam y 237 en 50 km² al NW de Sao Paulo, 431 en 12,000 km² en Rupununi, 136 en

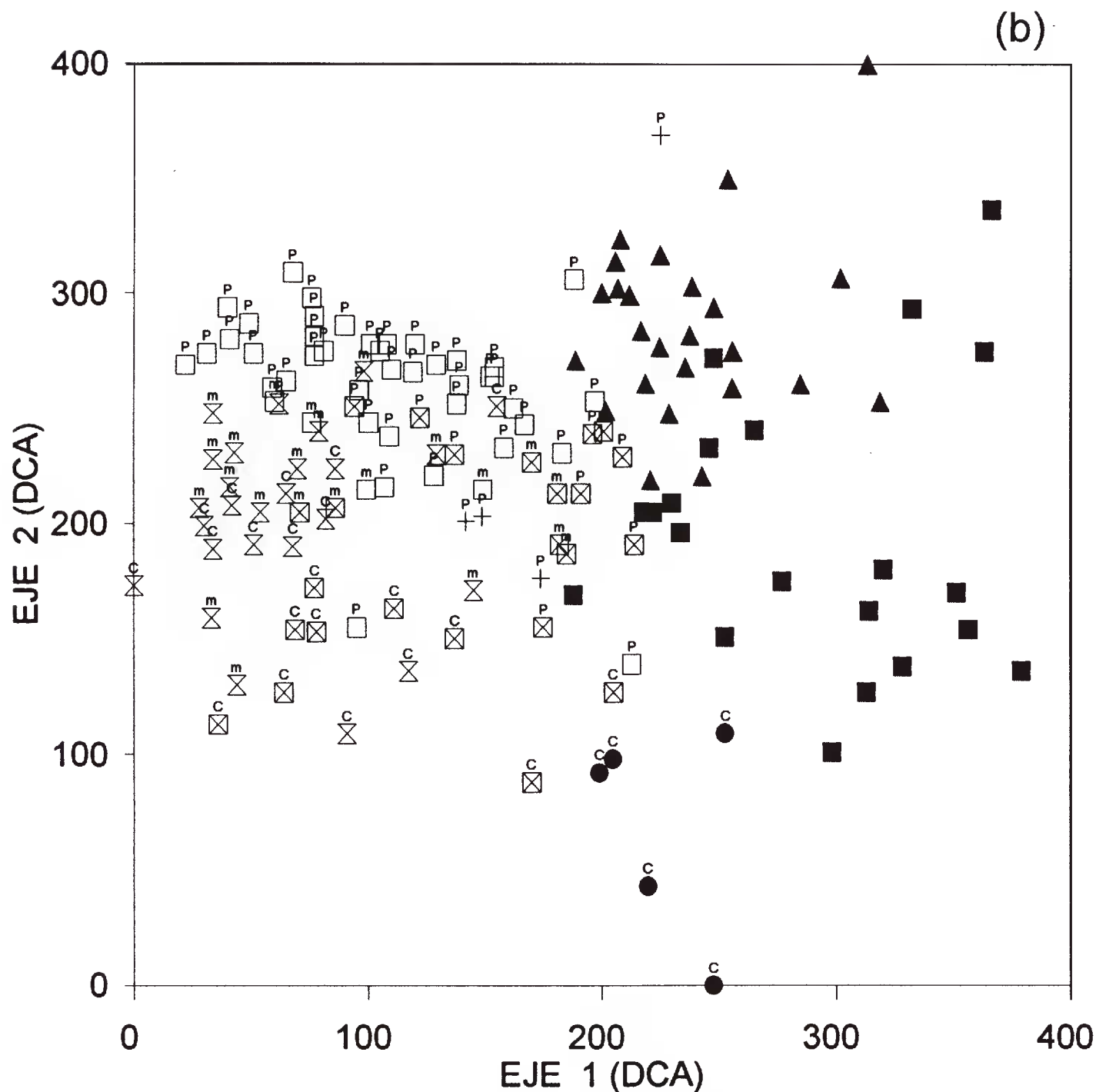


Fig. 2b. Ordenamiento de los cuadros, se indica el conjunto florístico de la clasificación (TWINSpan); 1(+), 2(☒), 3(⊗), 4(□), 5(A), 6(■), o 7(●) y el pasto dominante; *Paspalum* (P), *Cynodon* (C) o mixto (m), únicamente para los cuadros del perímetro y pastizal.

40,000 km² en Río Branco, estos tres últimos sitios en Brasil (Sarmiento, 1983). Desafortunadamente no podemos comparar con otros estudios similares de potreros en zonas anteriormente cubiertas por selvas húmedas neotropicales.

La riqueza florística y estructura de la vegetación de los potreros está estrechamente relacionada con la frecuencia y abundancia de árboles en ellos. En el caso de “Balzapote”, “Laguna Escondida” y “La Palma” los árboles remanentes de selva son muy abundantes; distribuidos a lo largo de los corredores riparios, las cercas “vivas” y aun como individuos

aislados. Sin embargo, otros potreros de la región de Los Tuxtlas, del trópico húmedo mexicano y del neotrópico en general, suelen estar casi desprovistos de árboles. Su presencia en los predios parece ser un vestigio de prácticas agrícolas tradicionales (Guevara, 1986); por tal razón, en sitios con antecedentes recientes de este tipo, los potreros están profusamente arbolados. La identidad, así como la densidad de árboles remanentes en los predios, obedece a criterios selectivos del agricultor o ganadero, a partir de la composición y densidad de la selva original. Actualmente tienen uso como fuente de sombra, de frutos comestibles y de leña o madera (Guevara et al., 1986, 1992).

Aunque los potreros estudiados tienen un cuantioso arbolado, es claro que el número de cuadros de copa vs. el de sitios abiertos no guarda la proporción real con la extensión de cada una de estas unidades de muestreo, la mayor superficie es de áreas descubiertas; de hecho, es probable que existan elementos de variabilidad en el pastizal abierto que estuvieron sub-representados. Sin embargo, decidimos integrar los sitios más contrastantes, resaltando la heterogeneidad florística de los potreros. A pesar de lo anterior, cabe señalar que al incrementar el número de cuadros de copa se esperaría un aumento en riqueza mucho mayor, que al hacerlo con los del pastizal abierto.

La vegetación bajo la copa de los árboles aislados es muy diferente en estructura y composición de la de sitios cercanos, aun tan próximos como el perímetro, la cual tiene mayor relación florística con el pastizal abierto. Existe un aumento en complejidad partiendo de las áreas descubiertas hacia los sitios bajo la copa de los árboles, dado por el incremento en riqueza, en particular de especies leñosas (en su mayoría arbóreas) dispersadas principalmente por aves o murciélagos frugívoros. Los rompimientos de la composición florística y estructura de la vegetación (Grupos I y II, Cuadro 2), son provocados por los cambios microclimáticos y edáficos ocasionados por los árboles aislados y por la concurrencia de vertebrados frugívoros voladores, quienes al perchar en su copa dejan caer semillas ingeridas previamente en los alrededores (Guevara y Laborde, 1993). Las condiciones para la germinación y establecimiento de las plantas, así como la disponibilidad de propágulos bajo la copa de los árboles, difieren fuertemente de las encontradas en sitios abiertos, explicando las diferencias en la vegetación (Guevara et al., 1986, 1992).

Desde el punto de vista de la clasificación, los conjuntos florísticos dominados por *Paspalum conjugatum*, por *Cynodon plectostachyus* y por *P. conjugatum* + *C. plectostachyus* + *Piper hispidum* + *Hyptis mutabilis* (Conjuntos 4, 3 y 2, respectivamente), pueden considerarse agrupaciones florísticas típicas de los potreros cálido-húmedos. Por lo que se refiere a la vegetación que crece bajo la copa de los árboles aislados, su característica principal es la presencia de un alto número de especies, sobre todo arbóreas, con valores de cobertura y frecuencia muy bajos, lo cual impide detectar grupos florísticos particulares. Más bien, se trata de agrupaciones ricas en plantas leñosas, cuya variabilidad florística dependerá esencialmente del comportamiento de dispersores frugívoros y deposición de semillas en estos sitios, así como de la localización de las fuentes de propágulos, lo cual diferencia a cada uno de los cuadros (Guevara et al., 1992; Guevara y Laborde, 1993). Es por ello que los conjuntos florísticos correspondientes a la vegetación de copa (conjuntos 5 y 6) son muy heterogéneos.

Lo anterior no quita validez a los resultados de clasificación obtenidos. La importancia fundamental de este análisis radica, más que en el establecimiento de asociaciones florísticas, en la identificación de los atributos que caracterizan la heterogeneidad de la vegetación de los potreros, es decir, la variabilidad en formas de crecimiento, en meca-

nismos de dispersión y en riqueza total entre las distintas posiciones de muestreo (copa, perímetro y pastizal).

El manejo local de los potreros y las prácticas empleadas para su establecimiento influyen directamente sobre su composición florística. En este estudio se detectaron dos tipos claramente diferentes: los cultivados (conjunto 3, de la clasificación) dominados por *Cynodon plectostachyus*, con valores relativamente menores de *Paspalum conjugatum*, y los nativos o gramas (conjunto 4) dominados por *P. conjugatum*, donde *C. plectostachyus* está ausente por completo. *C. plectostachyus* es un pasto africano introducido en la zona alrededor de los años 70's y propagado vegetativamente por medio de la siembra de estolones (Martínez, 1980; Rzedowski y Calderón, 1990). Parece que esta especie es particularmente sensible a la sombra, por lo que su presencia en los cuadros de copa es mínima o nula, lo mismo sucede cuando la cobertura de arbustos aumenta en el pastizal (conjuntos 1 y 2). Además, los potreros de *C. plectostachyus* sobrepastoreados tienden a ser invadidos por pastos nativos (Martínez, 1980), dando lugar a una situación de dominancia compartida o mixta entre ambos tipos de pastos (conjunto 2). Los potreros de grama son más ricos en especies que los cultivados, particularmente en pequeñas leguminosas que crecen mezcladas con las gramíneas nativas dominantes. Debido a la fijación de nitrógeno por leguminosas, las gramas podrían ser más estables a largo plazo que los potreros cultivados (Williams, 1967; Whiteman, 1980).

El forrajeo selectivo del ganado también influye en la composición florística de los potreros. Algunas de las especies frecuentes y abundantes no son apetecibles por estar protegidas por espinas (*Acacia cornigera*, *Solanum rudepanum*, *Mimosa pudica*) o tener látex deterrente (*Phyllanthus compressus*, *Sapium nitidum*, *Asclepias curassavica*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Tabernaemontana* spp.). Numerosas taxa de Solanaceae, Euphorbiaceae y Compositae han sido señalados como poco palatables y aun tóxicos para los bovinos (Havard-Duclos, 1968), dichas familias están bien representadas en los potreros estudiados. Otro efecto importante del ganado en la vegetación es su acción como dispersor de semillas. Las vacas no sólo diseminan las que quedan adheridas sobre su pelaje (epizoócoras), sino que además dispersan gramíneas al ingerir sus panículas junto con el follaje (Janzen, 1984), y a ciertas especies leñosas al ingerir sus frutos (Cházaro, 1977), así las semillas son concentradas y depositadas posteriormente con las heces, en sitios puntuales.

El chapeo (con machete) o la aspersión de herbicida, que en la zona de estudio se realizan al menos una vez al año (Martínez, 1980), son prácticas que agotan rápidamente el banco de semillas de especies leñosas así como el rebrote de tocones y raíces (Uhl et al., 1988). Considerando la edad de los potreros estudiados (5 a 30 años), la intensidad y frecuencia de los chapeos y aplicación de herbicidas, podemos suponer que la mayoría de las plántulas de las especies leñosas (especialmente las arbóreas) encontradas en los potreros, provienen de semillas producidas en remanentes forestales cercanos. Las especies herbáceas también son fuertemente afectadas por este manejo, sin embargo, escapan más fácilmente a tal perturbación, sobre todo las ruderales.

La vegetación de los potreros estudiados está integrada por elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos, cuyos mecanismos de perennación o mantenimiento en ellos podrían dividirse en internos y externos, con base en la localización de sus fuentes de propágulos. En el primer caso, son cruciales aquellas características del ciclo de vida que permiten a las especies sobrevivir a los frecuentes chapeos o a la aspersión de herbicidas, así como tolerar la acción del ganado (forrajeo y pisoteo) para llegar a reproducirse (*in situ*), mientras

que en el segundo caso las especies involucradas dependen de la inmigración desde fuentes de propágulos cercanas hacia micrositios con condiciones adecuadas para su establecimiento. Por lo tanto, la composición florística de los potreros depende fuertemente del manejo, de la acción del ganado y palatabilidad de las especies, así como de las condiciones microambientales (p.ej. luz-sombra) presentes y de la disponibilidad de especies. Esta última se incrementa en los potreros, por la presencia de sitios de deposición de semillas (árboles aislados) y su variabilidad depende de la localización y composición de fuentes de propágulos vecinas (comunidades vegetales adyacentes).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a Guillermo Ibarra-Manríquez y Santiago Sinaca por la ayuda en la identificación del material, así como a dos revisores anónimos por su sensible contribución al mejoramiento del manuscrito. Este estudio fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-0239N9107), la Dirección General de Investigación y Superación Académica, Secretaría de Educación Pública (SEP-91.03.09.014.1037) y UNESCO (904-50).

LITERATURA CITADA

- Almeida, M. R. 1981. Productividad primaria de tres praderas de especies tropicales: pará (*Brachiaria mutica*), grama amarga (*Paspalum conjugatum*) y pangola (*Digitaria decumbens*). Bol. Soc. Bot. Méx. 41: 3-18.
- Aluja, A. et al. (eds.). 1985. Diagnóstico integral de la ganadería bovina en el trópico mexicano. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México, D.F. 114 pp.
- Avendaño, J., R. Borel y G. Cubillos. 1986. Período de descanso y asignación de forraje en la estructura y utilización de varias especies de una pradera naturalizada. Turrialba 36: 137-148.
- Barrera-Bassols, N. 1992. Impactos ecológicos y socioeconómicos de la ganadería bovina en el estado de Veracruz. In: Boege, E. y H. Rodríguez (eds.). Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Fundación Friedrich Ebert. México, D.F. pp. 79-114.
- Brummit, R. K. y C. E. Powell (eds.). 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew. 731 pp.
- Cházaro, M. J. 1977. El huizache, *Acacia pennatula* (Schlecht. & Cham.) Benth. Especie invasora del centro de Veracruz. Biótica (Méx.) 2: 1-17.
- Chizón, S. E. 1984. Relación suelo-vegetación en la Estación de Biología Los Tuxtlas, Ver. (Un análisis de la distribución de los diferentes tipos de suelo en relación con la cubierta vegetal que soporta). Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales (Zaragoza). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 66 pp.
- Dirzo, R. y M. C. García. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical area in southeast Mexico. Conservation Biology 6: 84-90.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y M. Martínez-Ramos. 1985. La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: un recurso para el estudio y conservación de las selvas del trópico húmedo. In: Gómez-Pompa, A. y S. del Amo (eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Alhambra. México, D.F. Vol. 2. pp. 395-400.
- Facelli, J. M. y R. J. C. León. 1986. La diversidad específica de pastizales patagónicos subandinos sometidos a pastoreo. Turrialba 36: 461-468.

- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a. edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
- Gómez-Pompa, A. 1980. Ecología de la vegetación del Estado de Veracruz. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 93 pp.
- González, M. H. y R. S. Campbell (comp.). 1973. Rendimiento del pastizal. Pax-México. México, D.F. 355 pp.
- Guevara, S. 1986. Plant species availability and regeneration in Mexican tropical rain forest. Tesis Doctoral. Faculty of Science. Uppsala University. Suecia. 137 pp.
- Guevara, S., S. Purata y E. van der Maarel. 1986. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66: 74-84.
- Guevara, S., J. Meave, P. Moreno-Casasola y J. Laborde. 1992. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. *J. Veg. Sci.* 3: 655-664.
- Guevara, S. y J. Laborde. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio* 107/108: 319-338.
- Havard-Duclos, B. 1968. Las plantas forrajeras tropicales. Blume. Barcelona. 380 pp.
- Hernández X., E. 1957. Los pastizales mexicanos. In: Beltrán, E. (ed.). Mesas redondas sobre problemas agropecuarios de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Publicado nuevamente en Xolocotzia, Tomo II (1987). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. pp. 1-78.
- Hill, M. O. 1979a. TWINSpan a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University. Ithaca, N.Y. 90 pp.
- Hill, M. O. 1979b. DECORANA a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell University. Ithaca, N.Y. 52 pp.
- Hill, M. O. y Gauch, H. G. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Ibarra-Manríquez, G. y S. Sinaca. 1987. Listados florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 51 pp.
- Janzen, D. H. 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit. *Amer. Nat.* 123: 338-353.
- Martínez, J. 1980. Prácticas tradicionales de establecimiento y uso de los potreros en una región cálida-húmeda (Balzapote, Veracruz). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 57 pp.
- McIlroy, R. J. 1972. An introduction to tropical grassland husbandry (2a. ed.). Oxford University Press. Londres. 160 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 29: 29-179.
- Nair, P. K. R. y M. Mishra. 1977. Ecological studies of some grasslands at Ambikapur, III- Net community productivity and efficiency of the grasslands. *Trop. Ecol.* 18: 52-59.
- Oesterheld, M. y R. S. León. 1987. El envejecimiento de pasturas implantadas: su efecto sobre la productividad primaria. *Turrialba* 37: 29-36.
- Pérez, J. y F. Meléndez. 1980. La respuesta fisiológica de las plantas forrajeras al manejo. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Cárdenas, Tabasco. Boletín CA-5. 31 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México D.F. 432 pp.
- Rzedowski, J. y G. Calderón. 1990. Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México. *Acta Bot. Mex.* 12: 21-24.
- Sarmiento, G. 1983. The savannas of tropical America. In: Bourlière, F. (ed.). Tropical savannas. Elsevier. Amsterdam. pp. 245-287.
- Shock, C. C. y W. A. Williams. 1977. Pastures and their management in South-Central Brazil. *Pesq. Agropec. Bras.* 12: 105-118.

- Shaw, N. H. y W. W. Bryan. 1976. Tropical pasture research: principles and methods. Comm. Agr. Bureaux Bulletin 51. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Hurley, Berkshire. 454 pp.
- Singh, J. S. y P. S. Yadava. 1974. Seasonal variation in composition, plant biomass and net primary productivity of a tropical grassland at Kurukshetra, India. Ecol. Monogr. 44: 351-376.
- Singh, J. S. y L. Krishnamurty. 1981. Analysis of structure and function of tropical grassland vegetation in India. Indian Review of Life Science 1: 225-270.
- Sosa, V. y A. Gómez-Pompa. 1994 (en prensa). Lista florística. In: Flora de Veracruz. Fascículo 83. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. La producción rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno. México, D.F. 402 pp.
- Uhl, C., R. Bushbacher y E. A. S. Serrao. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia, I. Patterns of plant succession. J. Ecol. 76: 663-681.
- Whiteman, P. C. 1980. Tropical pasture science. Oxford Univ. Press. Londres. 392 pp.
- Williams, W. A. 1967. The role of the Leguminosae in pasture and soil improvement in the Neotropics. Trop. Agric. (Trinidad) 44: 103-105.

Apéndice 1. Especies de árboles aislados en trece potreros de Los Tuxtlas, Ver.

Espece*	Po	In	Md	Familia
<i>Albizia purpusii</i> Britton & Rose	1	1	A	Leguminosae
<i>Ampelocera hottlei</i> (Standley) Standley	7	9	◆	Ulmaceae
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell. Arg.	1	1	A	Apocynaceae
<i>Bernoullia flammea</i> Olivier	2	2	A	Bombacaceae
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	8	10	◆	Moraceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	7	9	◆	Burseraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	3	16	A	Meliaceae
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1	3	A	Bombacaceae
<i>Citharexylum affine</i> D. Don	2	2	◆	Verbenaceae
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	3	3	◆	Polygonaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	2	2	◆	Leguminosae
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	1	1	◆	Chrysobalanaceae
<i>Crataeva tapia</i> L.	1	1	o	Capparidaceae
<i>Cupania glabra</i> Sw.	1	1	◆	Sapindaceae
<i>Cymbopetalum baillonii</i> R. E. Fries	5	5	◆	Annonaceae
<i>Cynometra retusa</i> Britton & Rose	1	1	o	Leguminosae
<i>Dalbergia glomerata</i> Hemsley	2	2	A	Leguminosae
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planchon	5	8	◆	Araliaceae
<i>Dialium guianense</i> (Aublet) Sandwith	2	2	◆	Leguminosae
<i>Dipholis minutiflora</i> Standley	3	3	◆	Sapotaceae
<i>Dussia mexicana</i> (Standley) Harms	1	1	◆	Leguminosae
<i>Eugenia</i> sp.	1	1	◆	Myrtaceae
<i>Ficus colubrinae</i> Standley	4	9	◆	Moraceae
<i>Ficus tuerkheimii</i> Standley	4	4	◆	Moraceae
<i>Ficus yoponensis</i> Desv.	8	21	◆	Moraceae
<i>Guarea grandifolia</i> A. DC.	2	3	◆	Meliaceae
<i>Hampea nutricia</i> Fryxell	1	1	◆	Malvaceae
<i>Inga pavoniana</i> G. Don	2	3	o	Leguminosae
<i>Inga quaternata</i> Poeppig & Endl.	2	4	o	Leguminosae
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	1	1	A	Leguminosae
<i>Mortoniiodendron guatemalense</i> Standley & Steyerl.	1	1	◆	Tiliaceae
<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) Allen	9	28	◆	Lauraceae
<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez	2	2	◆	Lauraceae
<i>Omphalea oleifera</i> Hemsley	3	3	o	Euphorbiaceae
<i>Oreopanax</i> aff. <i>obtusifolius</i> Standley	1	1	◆	Araliaceae
<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	1	1	◆	Flacourtiaceae
<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standley	5	14	◆	Moraceae
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	2	3	o	Sapotaceae
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	4	7	o	Sapotaceae
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> Donn. Smith	2	3	◆	Moraceae
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	3	3	A	Leguminosae
<i>Quararibea funebris</i> (Llave) Vischer	3	4	◆	Bombacaceae
<i>Rheedia edulis</i> (Seem.) Triana & Planchon	1	1	◆	Guttiferae
<i>Robinsonella mirandae</i> Gómez Pompa	5	10	A	Malvaceae
<i>Rollinia jimenezii</i> Saff.	3	3	◆	Annonaceae
<i>Sapium nitidum</i> (Monach.) Lundell	4	6	◆	Euphorbiaceae

Apéndice 1. Continuación

Especie	Po	In	Md	Familia
<i>Saurauia scabrida</i> Hemsley	1	1	◆	Actinidiaceae
<i>Senna multijuga</i> ssp. <i>doylei</i> (Britton & Rose) Irwin & Barneby	1	1	A	Leguminosae
<i>Spondias radlkoferi</i> Donn. Smith	7	9	◆	Anacardiaceae
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	1	1	◆	Apocynaceae
<i>Tabernaemontana arborea</i> Rose ex Donn. Smith	1	1	◆	Apocynaceae
<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	1	1	◆	Anacardiaceae
<i>Trichilia</i> sp.	2	2	◆	Meliaceae
<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baillon	4	7	A	Tiliaceae
<i>Vatairea lundellii</i> (Standley) Killip	5	6	A	Leguminosae
<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson	7	15	◆	Rutaceae
género no determinado	1	1	◆	Sapotaceae

Po = número de potreros en los que la especie estuvo presente.

In = número de individuos adultos registrados en los 13 potreros.

Md = Modo de dispersión: A= Anemócora (viento); ◆= aves o murciélagos frugívoros pueden dispersarla; o= otros medios (vertebrados no-voladores, gravedad, etc.).

* Nomenclatura: Sosa y Gómez-Pompa (en prensa). Brummit y Powell (1992).

Apéndice 2. Listado florístico de los cuadros muestreados en trece potreros de Los Tuxtlas, Veracruz*.

Especies**	FC	TI	MD	FA
ACANTHACEAE				
<i>Aphelandra aurantiaca</i> (Scheidw.) Lundell	h	P	o	3
<i>Blechum brownei</i> Juss.	h	R	o	21
<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	h	R	o	2
<i>Odontonema callistachyum</i> (Schldl. & Cham.) Kuntze	h	S	o	7
<i>Schaueria calycobracteata</i> Hilsenbeck & Marshall	h	P	o	7
ACTINIDIACEAE				
<i>Saurauia yasicae</i> Loes.	AO	P	◆	1
AMARANTHACEAE				
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	th	S	◆	5
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	h	R	A	8
<i>Iresine diffusa</i> Willd.	h	R	A	6
ANACARDIACEAE				
<i>Spondias radlkoferi</i> Donn. Smith	AO	S+	◆	3
ANNONACEAE				
<i>Cymbopetalum baillonii</i> R. E. Fries	AO	P	◆	6
<i>Rollinia jimenezii</i> Saff.	AO	S+	◆	10
APOCYNACEAE				
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell. Arg.	AO	P	A	1
<i>Echites umbellata</i> Jacq.	th	S	A	6
<i>Forsteronia pandurata</i> (A. DC.) Woodson	tl	P	A	10
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	AO	P	◆	18
<i>Tabernaemontana alba</i> Miller	au	S	◆	17
<i>T. arborea</i> Rose ex Donn. Smith	AO	S	◆	1
<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	au	S	◆	2
ARACEAE				
<i>Anthurium flexile</i> Schott ssp. <i>flexile</i>	he	P	◆	1
<i>A. pentaphyllum</i> (Aublet) G. Don var. <i>bombacifolium</i> (Schott) Madison	he	P	◆	6
<i>A. schlechtendalii</i> Kunth ssp. <i>schlechtendalii</i>	he	P	◆	6
<i>Anthurium</i> sp.	he	P	◆	2
<i>Dieffenbachia seguine</i> (L.) Schott	h	P	◆	13
<i>Monstera acuminata</i> K. Koch	th	P	◆	15
<i>Philodendron guttiferum</i> Kunth	th	P	◆	1
<i>Philodendron radiatum</i> Schott	th	P	◆	2
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	th	P	◆	82
<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	h	S	◆	4
ARALIACEAE				
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planchon	AO	P	◆	2
<i>Oreopanax</i> aff. <i>obtusifolius</i> Standley	AOe	P	◆	2
ASCLEPIADACEAE				
<i>Asclepias curassavica</i> L.	h	R	A	11
BIGNONIACEAE				
<i>Paragonia pyramidata</i> (L.C. Rich.) Bur.	tl	P	A	5
Género no determinado	tl	P	-	1
Género no determinado	tl	P	-	1
Género no determinado	tl	P	-	1

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
BORAGINACEAE				
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	AO	S+	A	1
<i>C. dodecandra</i> A. DC.	au	R	-	6
<i>C. megalantha</i> Blake	AO	P	A	1
<i>C. stellifera</i> I. M. Johnston	AO	P	◆	1
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	tl	R	◆	1
BROMELIACEAE				
<i>Vriesea gladioliflora</i> (Wendl.) Ant.	e	P	A	1
BURSERACEAE				
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	AO	S+	◆	14
CACTACEAE				
<i>Epiphyllum</i> sp.	e	P	◆	1
<i>Rhipsalis bartlettii</i> Clover	e	P	◆	1
CAPPARIDACEAE				
<i>Crataeva tapia</i> L.	AO	P	o	3
CARYOPHYLLACEAE				
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	h	R	E	15
COMMELINACEAE				
<i>Commelina erecta</i> L.	h	R	-	2
<i>Commelina</i> sp.(1)	h	R	-	3
<i>Commelina</i> sp.(2)	h	R	-	17
<i>Commelina</i> sp.(3)	h	R	-	1
COMPOSITAE				
<i>Ageratum houstonianum</i> Miller	h	R	A	1
<i>Aster subulatus</i> Michaux	h	R	A	1
<i>Calypocarpus vialis</i> Less.	h	R	A	2
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak.	h	R	A	9
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	h	R	A	1
<i>Eupatorium</i> sp.(1)	h	R	A	1
<i>Eupatorium</i> sp.(2)	h	R	A	7
<i>Hebeclinium macrophyllum</i> (L.) DC.	h	R	A	5
<i>Koanophyllum galeottii</i> (B. Robinson) R. King & H. Robinson	AO	S+	A	2
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	h	R	o	8
<i>Neurolaena lobata</i> (L.) R. Br.	h	S	A	2
<i>Tridax procumbens</i> L.	h	R	A	1
<i>Verbesina</i> sp.	h	R	A	1
Género no determinado	tl	R	-	7
Género no determinado	au	R	-	10
CONNARACEAE				
<i>Connarus schultesii</i> Standley ex Schultes	tl	P	◆	2
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomoea phillomega</i> (Vell.) House	th	P	o	18
<i>Ipomoea</i> sp.	th	R	o	2
CUCURBITACEAE				
<i>Melothria pendula</i> L.	h	R	◆	35

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
CYPERACEAE				
<i>Cyperus toluensis</i> Kunth	h	R	-	16
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	h	R	-	1
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schldl. & Cham.) Pfeiffer ssp. <i>radicans</i>	h	R	-	64
<i>Scleria pterota</i> Presl	h	R	-	22
DICHAPETALACEAE				
<i>Dichapetalum donnell-smithii</i> Engl.	tl	P	◆	1
DILLENACEAE				
<i>Tetracera volubilis</i> L.	tl	P	◆	1
DIOSCOREACEAE				
<i>Dioscorea composita</i> Hemsley	th	P	A	4
EBENACEAE				
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	AO	P	◆	1
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum tabascense</i> Britton	AO	P	◆	2
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	au	S+	o	24
<i>Acalypha</i> sp.(1)	h	R	o	1
<i>Acalypha</i> sp.(2)	h	R	o	1
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	AO	S+	◆	2
<i>Croton pyramidalis</i> Donn. Smith	AO	S+	o	2
<i>C. schiedeana</i> Schldl.	AO	S+	o	2
<i>Dalechampia magnistipulata</i> Webster & Armbruster	th	S+	o	1
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	h	R	◆	1
<i>Omphalea oleifera</i> Hemsley	AO	P	o	2
<i>Phyllanthus compressus</i> Kunth	h	R	o	59
<i>Plukenetia volubilis</i> L.	th	P	o	6
<i>Sapium nitidum</i> (Monach.) Lundell	AO	S	◆	6
<i>Tetrorchidium rotundatum</i> Standley	AO	S	◆	4
Género no determinado	h	R	-	3
FLACOURTIACEAE				
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	AO	S	◆	1
<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	AO	P	◆	5
GRAMINEAE				
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) L. Parodi	h	R	-	1
<i>Cynodon plectostachyus</i> Pilger	h	C	-	43
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	h	R	-	4
<i>Ischnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	h	R	-	2
<i>Panicum frondescens</i> Meyer	h	R	-	48
<i>P. pilosum</i> Sw.	h	R	-	32
<i>Panicum</i> sp.	h	R	-	2
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	h	R	-	114
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	h	R	-	9
GUTTIFERAE				
<i>Clusia</i> sp.	AOe	P	◆	1

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
HELICONIACEAE				
<i>Heliconia uxpanapensis</i> Gutiérrez	h	S+	◆	1
HIPPOCRATEACEAE				
<i>Salacia megistophylla</i> Standley	tl	P	o	1
LABIATAE				
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	h	R	o	6
<i>H. mutabilis</i> (A. Rich.) Briq.	h	R	o	96
LAURACEAE				
<i>Licaria</i> sp.	AO	P	◆	1
<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) Allen	AO	P	◆	18
<i>N. globosa</i> (Aubl.) Mez	AO	P	◆	3
<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez	AO	P	◆	2
LEGUMINOSAE				
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	AO	R	◆	53
<i>Albizia purpusii</i> Britton & Rose	AO	P	A	3
<i>Chamaecrista nictitans</i> Moench.	h	R	o	1
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	AO	P	◆	2
<i>Cynometra retusa</i> Britton & Rose	AO	P	o	1
<i>Dalbergia glomerata</i> Hemsley	AO	P	A	2
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	h	R	E	11
<i>D. incanum</i> DC.	h	R	E	42
<i>D. triflorum</i> (L.) DC.	h	R	E	11
<i>Desmodium</i> sp.	h	R	E	53
<i>Dussia mexicana</i> (Standley) Harms	AO	P	◆	2
<i>Inga brevipedicellata</i> Harms	AO	P	o	2
<i>Inga pavoniana</i> G. Don	AO	P	o	1
<i>Lonchocarpus cruentus</i> Lundell	AO	P	A	1
<i>L. guatemalensis</i> Benth.	AO	P	A	7
<i>Machaerium cobanense</i> Donn. Smith	tl	P	A	1
<i>M. floribundum</i> Benth.	tl	P	A	1
<i>Mimosa pudica</i> L.	h	R	E	58
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	AO	P	A	3
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	au	R	A	2
<i>Senna</i> sp.	h	R	A	1
<i>Vatairea lundellii</i> (Standley) Killip ex Record	AO	P	A	2
LOGANIACEAE				
<i>Spigelia palmeri</i> Rose	h	R	o	2
<i>Strychnos tabascanana</i> Sprague & Sandwith	tl	P	◆	1
LORANTHACEAE				
<i>Phoradendron piperoides</i> (Kunth) Trel.	pa	P	◆	1
LYTHRACEAE				
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr.	h	R	o	1
MALPIGHIACEAE				
<i>Bunchosia lindeniana</i> Juss.	AO	P	◆	3
MALVACEAE				
<i>Hampea nutricia</i> Fryxell	AO	S+	◆	9
<i>Pavonia schiedeana</i> Steudel	h	R	E	34

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
<i>Robinsonella mirandae</i> Gómez Pompa	AO	S	A	1
<i>Sida rhombifolia</i> L.	h	R	E	44
MARANTACEAE				
<i>Calathea</i> aff. <i>microcephala</i> (Poeppig & Endl.) Koern.	h	S	◆	2
MELASTOMACEAE				
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	au	R	◆	11
MELIACEAE				
<i>Cedrela odorata</i> L.	AO	S+	A	1
<i>Trichilia martiana</i> C. DC.	AO	P	◆	1
MENISPERMACEAE				
<i>Hyperbaena mexicana</i> Miers	AO	P	◆	1
MONIMIACEAE				
<i>Siparuna andina</i> (Tul.) A. DC.	au	S+	◆	7
MORACEAE				
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	AO	P	◆	5
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	AO	S+	◆	5
<i>Coussapoa purpusii</i> Standley	AOe	P	◆	1
<i>Ficus</i> sp.	AO	P	◆	1
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> Donn. Smith	AO	P	◆	1
<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bur.	AO	P	◆	5
MYRSINACEAE				
<i>Parathesis psychotrioides</i> Lundell	au	P	◆	9
MYRTACEAE				
<i>Eugenia capuli</i> (Cham. & Schldl.) O. Berg	AO	S	◆	17
<i>Psidium guajava</i> L.	AO	C	◆	2
NYCTAGINACEAE				
<i>Pisonia aculeata</i> L.	tl	P	◆	3
OXALIDACEAE				
<i>Oxalis</i> sp.	h	R	-	2
PALMAE				
<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ex Mart.	AO	P	o	2
<i>Desmoncus ferox</i> Bartlett	tl	P	◆	1
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora ambigua</i> Hemsley	th	P	◆	1
<i>Passiflora</i> sp.(1)	th	P	◆	1
<i>Passiflora</i> sp.(2)	th	P	◆	1
<i>Passiflora</i> sp.(3)	th	P	◆	2
PHYTOLACCACEAE				
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & Bouché	h	R	◆	3
<i>Rivina humilis</i> L.	h	R	◆	11
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walter	tl	P	◆	2
PIPERACEAE				
<i>Peperomia</i> sp.	e	P	-	1
<i>Piper amalago</i> L.	AO	P	◆	6
<i>P. hispidum</i> Sw.	au	S+	◆	4
<i>P. sanctum</i> (Miq.) Schldl.	au	S+	◆	8
<i>Piper</i> sp.	au	S+	◆	1

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq. POLYGONACEAE	au	S	◆	18
<i>Coccoloba hondurensis</i> Lundell POLYPODIACEAE	AO	P	◆	6
<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	h	P	-	1
<i>Diplazium lonchophyllum</i> Kunze	h	P	-	25
<i>Hemionitis palmata</i> L.	h	R	-	7
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	h	S	-	10
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underwood	h	P	-	1
<i>Thelypteris dentata</i> (Forsskal) St. John	h	P	-	3
<i>T. meniscioides</i> (Liebm.) Reed RUBIACEAE	h	P	-	6
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	h	R	◆	7
<i>Hamelia longipes</i> Standley	AO	P	◆	1
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roemer & Schultes	AO	P	◆	3
<i>Psychotria chiapensis</i> Standley	AO	P	◆	5
<i>P. faxlucens</i> Lorence & Dwyer	AO	P	◆	1
<i>P. flava</i> (Oersted) Standley	AO	P	◆	1
<i>P. limonensis</i> K. Krause	AO	P	◆	11
<i>P. papantlensis</i> (Oersted) Hemsley	AO	P	◆	2
<i>P. veracruzensis</i> Lorence & Dwyer	AO	P	◆	1
<i>Randia pterocarpa</i> Lorence & Dwyer	AO	P	◆	2
Género no determinado RUTACEAE	h	R	◆	42
<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson SAPINDACEAE	AO	S+	◆	5
<i>Allophylus campostachys</i> Radlk.	AO	P	◆	1
<i>Cupania glabra</i> Sw.	AO	P	◆	17
<i>Paullinia clavigera</i> Schldl.	tl	P	◆	6
<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd. SCHIZAEACEAE	tl	P	A	3
<i>Lygodium heterodoxum</i> Kunze SELAGINELLACEAE	th	P	-	6
<i>Selaginella schizobasis</i> Baker SMILACACEAE	h	S	-	8
<i>Smilax</i> sp.	th	P	◆	7
SOLANACEAE				
<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.	au	S	◆	2
<i>Cyphomandra hartwegii</i> (Miers) Dunal	AO	S	◆	2
<i>Juanullosa mexicana</i> (Schldl.) Miers	aeu	P	◆	1
<i>Lycianthes heteroclita</i> (Sendtner) Bitter	th	S+	◆	2
<i>Physalis</i> sp.	h	R	◆	5
<i>Solanum aturense</i> Dunal	au	R	◆	4
<i>S. rudepanum</i> Dunal	au	R	◆	33
<i>S. schlechtendalianum</i> Walp.	AO	S	◆	1
<i>S. tampicense</i> Dunal	h	R	◆	1
<i>S. wendlandii</i> Hook. f.	th	R	◆	3

Apéndice 2. Continuación

Especies	FC	TI	MD	FA
<i>Solanum</i> sp. TILIACEAE	au	R	◆	1
<i>Heliocarpus mexicanus</i> (Turcz.) Sprague	AO	S	A	3
<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baillon ULMACEAE	AO	S+	A	4
<i>Ampelocera hottlei</i> (Standley) Standley UMBELLIFERAE	AO	P	◆	1
<i>Eryngium bonplandii</i> F. Delaroche URTICACEAE	h	R	o	1
<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	au	S+	o	9
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	au	S+	◆	8
<i>U. elata</i> (Sw.) Griseb. VERBENACEAE	au	S+	◆	1
<i>Lantana camara</i> L.	h	R	◆	5
<i>Lippia myriocephala</i> Schldl. & Cham. VIOLACEAE	AO	S	A	1
<i>Orthion oblanceolatum</i> Lundell	AO	P	o	2
<i>Rinorea guatemalensis</i> (S. Watson) Bartlett VITACEAE	AO	P	o	9
<i>Cissus gossypifolia</i> Standley	th	P	◆	49
<i>C. microcarpa</i> Vahl ZINGIBERACEAE	th	P	◆	1
<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	h	S+	◆	2
<i>Costus</i> sp.	h	S+	◆	2

FC = Forma de crecimiento: h= hierba; t= trepadora (herbácea o leñosa); au= arbusto; AO= árbol; e= epífita o hemiepífita; pa= parásita.

TI = Tipología o filiación: P= Primaria; S= Secundaria (+ también se encuentra en claros de selva); R= Ruderal; C= Cultivada.

MD = Modo de dispersión: A= Anemócora (viento); E= Epizoócora (adhesión a pelo o plumas); ◆= aves o murciélagos frugívoros (pueden dispersarla); o= otros medios (vertebrados no-voladores, explosión paredes del fruto, gravedad, etc.); - = desconocido.

FA = Frecuencia absoluta (n = 150 cuadros de 2 x 2 m, ver Método).

* No se incluyen 38 morfoespecies para las cuales no se pudo determinar la familia.

** Nomenclatura: Sosa y Gómez-Pompa (en prensa). Brummit y Powell (1992).